

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-143838

(43)Date of publication of application : 28.05.1999

(51)Int.Cl.

G06F 15/16

G06F 9/46

G06F 9/46

(21)Application number : 09-307259

(71)Applicant : NEC IC MICROCOMPUT SYST LTD

(22)Date of filing : 10.11.1997

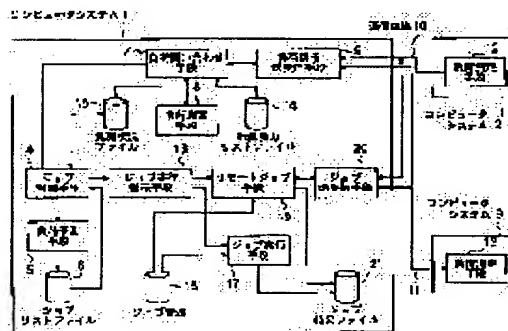
(72)Inventor : NAMEKAWA ATSUSHI

## (54) DISTRIBUTED PROCESSING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a throughput in a distributed type system for connecting plural computer systems.

SOLUTION: A computer system 1 for charging a job has as a file 14 ratio of calculating ability of computer systems 1, 2 and 3 in a distributed processing system. A job control means 4 has a current load of each computer system measured by way of a load inquiry means 7 when the job is charged, takes into consideration measurement result and throughput and allocates a job to each of the computer systems 1, 2 and 3. An entire throughput is improved not by giving a priority only to the computer system 1 where a job is charged but by making it into the same distribution object as other computers.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.11.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.06.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-143838

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月28日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I		
G 0 6 F 15/16	3 7 0	G 0 6 F 15/16		3 7 0 N
9/46	3 4 0	9/46		3 4 0 D
	3 6 0			3 6 0 C

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-307259

(22) 出願日 平成9年(1997)11月10日

(71) 出願人 000232036

日本電気アイシーマイコンシステム株式会社  
神奈川県川崎市中原区小杉町1丁目403番  
53

(72) 発明者 滑川 篤史

神奈川県川崎市中原区小杉町一丁目403番  
53日本電気アイシーマイコンシステム株式  
会社内

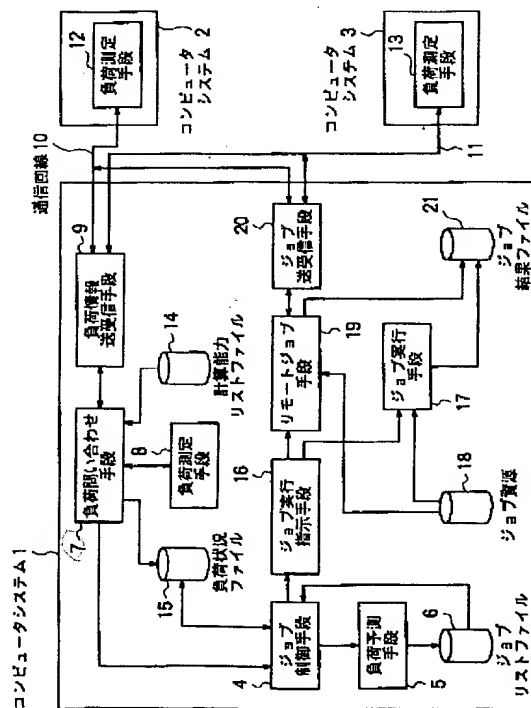
(74) 代理人 弁理士 稲垣 清

(54) 【発明の名称】 分散処理システム

(57) 【要約】

【課題】 複数のコンピュータシステムを接続する分散式処理システムにおけるスループットを向上させる。

【解決手段】 ジョブを投入するコンピュータシステム1は、分散処理システム内のコンピュータシステム1、2、3の計算能力の割合をファイル14として持つ。ジョブ制御手段4は、ジョブの投入があると、負荷問い合わせ手段7を介して各コンピュータシステムの現在の負荷を測定させ、測定結果と処理能力とを勘案して各コンピュータシステム1、2、3にジョブを割り当てる。ジョブを投入したコンピュータシステム1のみを優先せず、他のコンピュータと同じ分散対象とすることで全体のスループットを向上させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のコンピュータシステムが相互に接続されてなる分散処理システムにおいて、

前記各コンピュータシステムが夫々自身のコンピュータシステムの現在の負荷状況を計測する負荷計測手段を備え、

少なくとも1台の前記コンピュータシステムが、入力されたジョブによる負荷を予測するジョブ負荷予測手段と、他のコンピュータシステムの夫々の現在の負荷状況を問い合わせる負荷問い合わせ手段と、前記各現在の負荷状況及び前記ジョブ負荷予測手段で予測された負荷とに基づいて、

各コンピュータシステムの将来の負荷を予測する将来負荷予測手段と、該将来負荷予測手段の予測結果に基づいて、入力されたジョブを各コンピュータシステムに割り当てるジョブ割当て手段とを更に備え、各コンピュータシステムにジョブを実質的に均等に割り当てることを特徴とする分散処理システム。

【請求項2】 前記少なくとも1台のコンピュータシステムが、将来負荷予測手段で予測された各コンピュータシステムの負荷を負荷状況ファイルとして持つ、請求項1に記載の分散処理システム。

【請求項3】 前記ジョブ割当て手段は、負荷の測定から所定時間内に入力されたジョブについては、前記将来負荷予測手段による予測結果に代えて、前記負荷状況ファイルに基づいてジョブを割り当てる、請求項2に記載の分散処理システム。

【請求項4】 前記少なくとも1台のコンピュータシステムが前記各コンピュータシステムの処理能力を記述したファイルを備え、前記ジョブ割当て手段が、更に前記処理能力に基づいて各コンピュータシステムにジョブを割り当てる、請求項1乃至3の何れか一に記載の分散処理システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピュータネットワークに接続した複数のコンピュータシステムを利用して分散型処理を行う分散処理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の分散処理システムでは、複数のコンピュータシステムが接続されたコンピュータネットワーク上で、処理をいくつかのコンピュータシステムに分けて実行することで、各々のコンピュータの負荷を均一化し、全体としての処理時間を短縮する。

【0003】 分散処理システムの一例が特開平5-101019公報に記載されている。該公報に記載された分散処理システムでは、実行すべきジョブがコンピュータシステムにかかるジョブ負荷と、計測されたそのコンピュータの負荷状況とに基づいて、入力されたジョブを実行した際に予想される予想負荷がコンピュータシステムの制限値以上の負荷になるならば、ネットワークで接続

した他のコンピュータの負荷を計測し、その中で最も負荷の少ないコンピュータにジョブを転送し実行している。

【0004】 図2を参照して特開平5-101019公報による処理を説明する。コンピュータシステム31、32、33は、相互に同じ構成を備え、夫々が、ジョブ制御手段34、負荷分散制御手段35、自己負荷測定手段36、ジョブキューファイル37、負荷問い合わせ手段38、負荷分担依頼手段39、負荷情報送受信手段40、分散負荷情報管理手段41、リモートジョブエントリ処理手段42、リモートジョブ送受信手段43、ジョブ実行手段44、資源ファイル45、ジョブ結果出力キューファイル46、負荷依頼情報管理手段49、予測負荷量算出手段50を構成要素として持つ。各コンピュータシステム31、32、33は、通信回線47、38等を介して相互に接続される。

【0005】 コンピュータシステム31にオペレータが投入したジョブは、ジョブ制御手段34にて受け付けられ、ジョブキューファイル37に登録される。この登録後に、ジョブ制御手段34は、負荷分散制御手段35に対し自システム内でジョブの実行が可能か否かを調べるための要求を出す。

【0006】 要求を受け取った負荷分散制御手段35は、自己負荷測定手段36に対して自システムの負荷率を問い合わせる。自己負荷測定手段36から得られた負荷率が限界値に達していないときは、負荷分散制御手段35は、ジョブ制御手段34に対して、自システム内でジョブを実行するようローカルジョブとしての指示を出す。指示を受け取ったジョブ制御手段34は、ジョブ実行手段44に対してジョブの実行を依頼する。依頼を受けたジョブ実行手段44は、ジョブキューファイル37から対応するジョブを取り出し、また必要であれば資源ファイル45からジョブ実行に必要な資源情報の取り出しを行い、ジョブを実行する。実行後に、ジョブ結果出力キューファイル46にジョブの実行結果を保存する。

【0007】 負荷分散制御手段35は、自己負荷測定手段36から得られた自システムの負荷率が限界値に達していたときには、負荷問い合わせ手段38に対して分散コンピュータシステム内の他のコンピュータシステム群の負荷率を問い合わせるように指示を出す。指示を受けた負荷問い合わせ手段38は、負荷情報送受信手段40を介し、通信回線47を経由してコンピュータシステム32に、また、通信回線48を経由してコンピュータシステム33に、夫々の負荷率を問い合わせる。負荷問い合わせ手段38は、返送されてきた負荷率を受領してこれを負荷分散制御手段35に通知する。

【0008】 ここで、コンピュータシステム32の負荷率が60%であり、コンピュータシステム33の負荷率が10%であったと仮定する。負荷率を受け取った負荷分散制御手段35は、負荷率とそのコンピュータシステム

ム名を分散負荷情報管理手段 41 に登録し、負荷率の最も低いコンピュータシステム 33 に対して負荷分担依頼を行うように、負荷分担依頼手段 39 に指示を出す。指示を受けた負荷分担依頼手段 39 は、負荷情報送受信手段 40 を介し、通信回線 48 を経由してコンピュータシステム 33 に対して負荷分担依頼を行う。負荷分担依頼を受けたコンピュータシステム 33 は、自身の負荷情報管理手段 49 に負荷分担依頼を出したコンピュータシステム名とネットワークアドレスの情報とを登録し、また予測負荷量算出手段 50 を稼動して、負荷委託後に増加する予測負荷量を算出し、以後の自己負荷率計算時にこれを加算することにより、負荷の集中依頼を避ける働きを行う。

【0009】負荷分担依頼指示を出し終えた負荷分散制御手段 35 は、ジョブ制御手段 34 に対して、リモートジョブを行うようにジョブの実行指示を出す。指示を受け取ったジョブ制御手段 34 は、リモートジョブエントリ処理手段 42 に対してリモートジョブの処理を依頼する。依頼を受けたリモートジョブエントリ処理手段 42 は、ジョブキューファイル 37 から対応するジョブを取り出し、また必要であれば、資源ファイル 45 からリモートジョブエントリ処理に必要な資源情報の取り出しを行い、リモートジョブ送受信手段 43 に対してリモートジョブの送信を依頼する。

【0010】送信依頼を受けたリモートジョブ送受信手段 43 は、分散負荷情報管理手段 41 からリモートジョブを送信すべき相手のコンピュータシステム名を取り出して、そのシステムに対して通信回線 48 を経由してリモートジョブを送信する。リモートジョブの実行結果は、通信回線 48 及びリモートジョブ送受信手段 43 を介して、リモートジョブエントリ処理手段 42 に返される。リモートジョブの実行結果を受け取ったリモートジョブエントリ処理手段 42 は、ジョブ結果出力キューファイル 46 にリモートジョブの実行結果を保存する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の分散処理システムでは、ジョブを投入したコンピュータの負荷が制限値になるまでは優先的に利用されることから、ジョブを投入したコンピュータだけが高負荷率になる場合があるが、この点には考慮が払われていない。

【0012】また、計算能力の異なるコンピュータでネットワークを形成している場合には、現在の負荷率が低く且つ計算能力の低いコンピュータよりも、現在の負荷率が高くとも計算能力の高いコンピュータにジョブをふりわけた方が効率が良い場合がある。この点に関しても従来の分散処理システムでは考慮が払われていない。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、コンピュータネットワークで接続された複数のコンピュータにおいて、処理を効率よく分散し負荷を均一化し、全体と

しての処理効率の向上を図ることを目的とする。

【0014】上記目的を達成するために、本発明の自動処理式分散処理システムは、複数のコンピュータシステムが相互に接続されてなる分散式処理システムにおいて、前記各コンピュータシステムが夫々自身のコンピュータシステムの現在の負荷状況を計測する負荷計測手段を備え、少なくとも 1 台の前記コンピュータシステムが、入力されたジョブによる負荷を予測するジョブ負荷予測手段と、他のコンピュータシステムの夫々の現在の負荷状況を問い合わせる負荷問い合わせ手段と、前記各現在

の負荷状況及び前記ジョブ負荷予測手段で予測された負荷とに基づいて、各コンピュータシステムの将来の負荷を予測する将来負荷予測手段と、該将来負荷予測手段の予測結果に基づいて、入力されたジョブを各コンピュータシステムに割り当てるジョブ割当て手段とを更に備え、各コンピュータシステムにジョブを実質的に均等に割り当てることを特徴とする。

【0015】ここで、前記少なくとも 1 台のコンピュータシステムが、将来負荷予測手段で予測された各コンピュータシステムの負荷をリストして持つことが好ましい。この場合、前回の負荷計測から所定の時間が経過していない負荷計測の指示に対しては、該負荷リストの内容を出力すればよく、コンピュータシステムのスループットが向上する。

【0016】また、前記少なくとも 1 台のコンピュータシステムが前記各コンピュータの処理能力を記述したファイルを備え、前記ジョブ割当て手段が、更に前記処理能力に基づいて各コンピュータシステムにジョブを割り当てることも好ましい態様である。この場合、分散処理システムの更なる処理効率の向上が可能である。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図 1 を参照し本発明の一実施形態例の分散処理システムに基づいて本発明を更に詳細に説明する。コンピュータシステム 1 とコンピュータシステム 2 及び 3 とは、夫々通信回線 10 及び 11 を介して接続され、分散処理ネットワークを形成している。なお、図 1 では 3 台のコンピュータシステム 1、2、3 を例示しているが、コンピュータシステムは、2 台でもあるいは 4 台以上でもよい。また、図示した例は、コンピュータシステム 1 のみから分散処理の指示を出すシステムであるが、コンピュータシステム 1、2、3 の全てを同様な構成とすることにより、各コンピュータシステムから相互に分散処理命令を出すように構成できる。

【0018】ジョブが投入されるコンピュータシステム 1 は、通常のコンピュータシステムの構成に加えて、ジョブ制御手段 4、負荷予測手段 5、12 又は 13、ジョブリストファイル 6、負荷問い合わせ手段 7、負荷測定手段 8、負荷情報送受信手段 9、計算能力リストファイル 14、負荷状況ファイル 15、ジョブ実行指示手段 16、ジョブ実行手段 17、ジョブ資源 18、リモートジ

ジョブ実行手段19、ジョブ送受信手段20、ジョブ結果ファイル21を構成要素として持つ。コンピュータシステム2及び3は、夫々、通常のコンピュータシステムの構成に加えて、負荷測定手段12及び13を有する。

【0019】ジョブ制御手段4は、利用者からのジョブ実行指示の受け入れと、負荷予測手段5に対するジョブの負荷予測の測定指示と、負荷問い合わせ手段7に対するコンピュータシステム1、2、3の負荷の測定指示とを行い、また、負荷状況ファイル15を参照して最も負荷が少ないコンピュータシステムにジョブの実行を指示するようにジョブ実行指示手段16に対して指示する。

【0020】負荷予測手段5は、ジョブ制御手段4から指示されたジョブをコンピュータシステムで実行した場合に予測されるジョブ負荷を計算し、ジョブリストファイル6に記録する。負荷問い合わせ手段7は、自身のコンピュータシステム1の負荷測定手段8と、負荷情報送受信手段9を介して他のコンピュータシステム2、3の負荷測定手段12、13とに対して、夫々のコンピュータシステムの現在の負荷状況の測定指示を行い、その測定結果を、計算能力リストファイル14に基づいてコンピュータシステム1の計算能力に補正した後に、情報制御手段4に回答する。その補正結果は、負荷状況ファイル15に記録される。前回の負荷測定から所定期間が経過していない問い合わせに対しては、負荷状況ファイル15の内容を測定結果としてジョブ制御手段4に返す。

【0021】負荷情報送受信手段9は、負荷測定手段12、13に対して負荷の測定を指示する。負荷測定手段12、13は夫々、自身のコンピュータシステム2、3の負荷を測定し、測定結果を通信回線10、11及び負荷情報送受信手段9を介して負荷問い合わせ手段7に返す。

【0022】計算能力リストファイル14には、ネットワークで接続している分散対象となるコンピュータシステムの一覧と、コンピュータシステム1の計算能力を1としたときの他のコンピュータシステムの計算能力比があらかじめ記録してある。

【0023】ジョブ実行指示手段16は、ジョブ制御手段4から受けたジョブと、実行するコンピュータシステムの情報とに基づいて、実行主体が、コンピュータシステム1ならばジョブ実行手段17に対し、コンピュータシステム2、3ならばリモートジョブ実行手段19に対し夫々ジョブを指示する。

【0024】ジョブ実行手段17は、ジョブ実行制御手段16から受けたジョブを実行する。そのとき必要ならばジョブに関連する資源をジョブ資源18から取得する。また、ジョブの実行結果をジョブ結果ファイル21に記録する。

【0025】リモートジョブ実行手段19は、ジョブ実行制御手段16から受けたジョブを実行主体のコンピュータシステムに対して実行するように、ジョブ送受信手

段20を経由して指示する。このとき必要ならば、ジョブに関連する資源をジョブ資源18から取得し一緒に送る。また、ジョブの実行結果をジョブ結果ファイル21に記録する。

【0026】ジョブ送受信手段20は、リモートジョブ実行手段19から指示されたジョブを、実行主体のコンピュータシステム2又は3に対して実行するように指示する。また実行結果をリモートジョブ実行手段19に返す。

【0027】以下、更に、本発明の動作について図1を参照して説明する。コンピュータシステム1に対して実行指示された入力ジョブは、ジョブ制御手段4の指示に基づいて、負荷予測手段5でコンピュータシステム1に与える負荷が予測され、その結果がジョブリストファイル6に記録される。

【0028】次いで、ジョブ制御手段4は、負荷問い合わせ手段7に対し分散システム内のコンピュータシステムの現在の負荷を問い合わせるように指示する。負荷問い合わせ手段7は、負荷測定手段8と、負荷情報送受信手段9を経由して負荷測定手段12及び13とに指示して、コンピュータシステム1、2、3の負荷情報を得る。負荷問い合わせ手段7は、計算能力リストファイル14に記録された計算能力比に基づいて、負荷情報送受信手段9から得た負荷情報を、コンピュータシステム1の計算能力で補正した負荷情報に修正し、負荷状況ファイル15に記録する。負荷測定手段8から得た負荷情報は、そのまま負荷状況ファイル15に記録する。すべてのコンピュータシステムの修正された負荷情報が記録されたら、その負荷状況ファイル15を、測定結果としてジョブ制御手段4に返す。

【0029】次に、ジョブ制御手段4は、負荷問い合わせ手段7から得た、負荷状況が最も低いコンピュータシステムでジョブを実行させるように、ジョブ実行指示手段16に指示する。この際に、ジョブリストファイル6に記録されている負荷予想を、実行するコンピュータシステムの負荷測定結果に加えて、負荷状況ファイル15に記録する。

【0030】ジョブ実行制御手段16は、実行主体がコンピュータシステム1ならば、ジョブ実行手段17に対してジョブの実行を指示する。ジョブ実行手段17は、必要であればジョブ資源18より資源を得て、ジョブを実行する。ジョブの実行が終了したらジョブの実行結果をジョブ結果ファイル21に記録する。ジョブ実行制御手段16は、実行主体がコンピュータ2、3ならば、リモートジョブ実行手段19に対してジョブの実行を指示する。リモートジョブ実行手段19は、必要であればジョブ資源18から資源を得て、ジョブ送受信手段20を経由してコンピュータシステム2または3でジョブを実行させる。ジョブの実行が終了したら、ジョブ送受信手段20からジョブの実行結果を得て、ジョブ結果ファ

ル 2 1 に記録する。

【0031】以下、上記実施形態例の分散処理システムにおける具体的な処理の例について説明する。以下の例は、いずれも図 1 において、コンピュータシステム 1、2、3 の能力比を 1 : 1 : 2 とした場合について示している。

#### 【0032】例 1

ジョブをコンピュータシステム 1 に投入した時のコンピュータシステム 1、2、3 の負荷状況が夫々、50%、20%、30% であったとする。ここで、能力比は 1 : 1 : 2 であるので、負荷状況ファイル 15 には、コンピュータシステム 1 の負荷として 50%、コンピュータシステム 2 の負荷として 20% が夫々記録され、また、コンピュータシステム 3 の負荷としては、 $(30\% \times 1) \div 2 = 15\%$  から、能力比で修正された負荷状況 15% が記録される。その結果、ジョブはコンピュータシステム 3 で実行される。

#### 【0033】例 2

例 1 において、コンピュータシステム 3 に対するジョブ負荷の予測が 10% の場合に、負荷状況ファイル 15 には、コンピュータシステム 3 の負荷状況として、ジョブ実行の開始後に 25% ( $15\% + 10\% = 25\%$ ) となる旨が記録されている。ここで、負荷状況の計測から所定時間内に新たに別のジョブがコンピュータシステム 1 に投入されると、負荷問い合わせ手段 7 は、コンピュータシステム 1、2、3 に負荷測定をさせることなく、負荷状況ファイル 15 を参照し、次のジョブを、コンピュータシステム 2 に実行させる。

【0034】上記実施形態例の分散式処理システムでは、ネットワークで結ばれたコンピュータシステムの処理負担の均一化により、全体の処理 TAT が向上する。この場合、先にジョブを投入したコンピュータシステムに更に処理を優先させることなく、その時の各コンピュータシステムの処理状態に基づいて、ジョブを実行するコンピュータシステムが選択される。これは、先のジョブ投入時における各コンピュータシステムの負荷状況を予測し、後に投入されるジョブの実行時に最も負荷が少ないコンピュータシステムに実行を行わせることにより得られる。

【0035】ここで、ネットワークに処理能力の異なるコンピュータシステムが含まれていても、各コンピュータシステムの処理能力を記憶し、負荷状況とともに処理能力をも加味してジョブを割り当てることにより、処理の均一化が図られ、全体の処理 TAT の向上が可能となる。

#### 【0036】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明の分散処理システムによると、各コンピュータシステムの現在の負荷に応じて処理を割り当てること出来るので、分散

処理システムにおける処理のスループットが向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の分散処理システムの構成を示すブロック図。

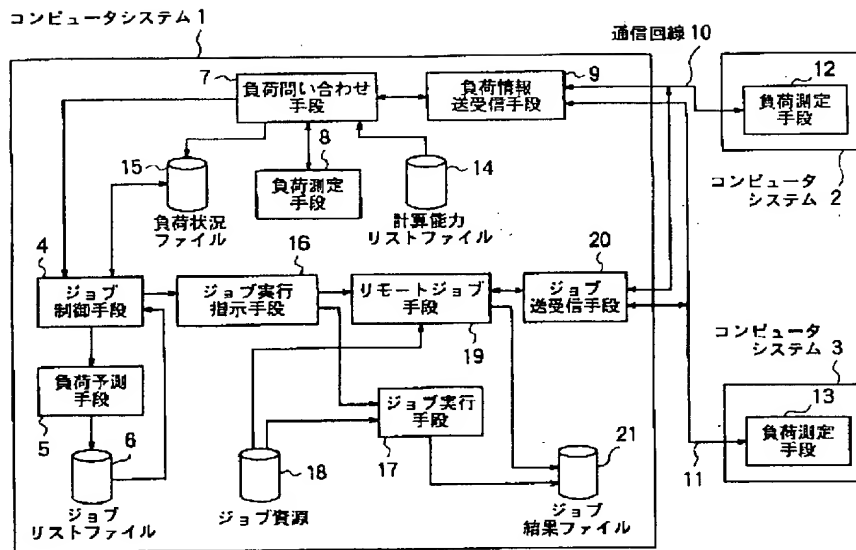
【図 2】従来の分散処理システムの構成を示すブロック図。

【符号の説明】

- 1 コンピュータシステム
- 2 コンピュータシステム
- 3 コンピュータシステム
- 4 ジョブ制御手段
- 5 負荷予測手段
- 6 ジョブリストファイル
- 7 負荷問い合わせ手段
- 8 負荷測定手段
- 9 負荷情報送受信手段
- 10 通信回線
- 11 通信回線
- 12 負荷測定手段
- 13 負荷測定手段
- 14 計算能力リストファイル
- 15 負荷状況ファイル
- 16 ジョブ実行指示手段
- 17 ジョブ実行手段
- 18 ジョブ資源
- 19 リモートジョブ実行手段
- 20 ジョブ送受信手段
- 21 ジョブ結果ファイル
- 31 コンピュータシステム
- 32 コンピュータシステム
- 33 コンピュータシステム
- 34 ジョブ制御手段
- 35 負荷分散制御手段
- 36 自己負荷測定手段
- 37 ジョブキューファイル
- 38 負荷問い合わせ手段
- 39 負荷分担依頼手段
- 40 負荷情報送受信手段
- 41 分散負荷情報管理手段
- 42 リモートジョブエントリ処理手段
- 43 リモートジョブ送受信手段
- 44 ジョブ実行手段
- 45 資源ファイル
- 46 ジョブ結果出力キューファイル
- 47 通信回線
- 48 通信回線
- 49 負荷依頼情報管理手段
- 50 予測負荷量算出手段



【図 1】



【図 2】

